

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕКРЕАЦИОННОЙ И СПОРТИВНО–ТУРИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 616–001.18:613.12(23)

ХОЛОДОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И ЕГО АДАПТАЦИЯ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ

Н.Н. Гаврилович, Т.В. Золотухина

*Гомельский государственный медицинский университет
Белорусский торгово–экономический университет потребительской кооперации
г. Гомель, Республика Беларусь*

В статье рассматриваются вопросы организации и подготовки организма человека к работе в условиях высокогорья, его адаптивные возможности, а также механизмы поддержания теплового баланса в организме и регуляторные реакции при изменении внешних воздействий среды.

Ключевые слова: физическая терморегуляция, функциональная нагрузка, низкие температуры, фактор риска, реакция организма.

INFLUENCE OF COLD ON HUMAN CONSTITUTION AND ITS ADAPTATION IN HIGHLANDS

N.N. Haurylovich, T.V. Zolotuhina

*Gomel State Medical University
Belarusian Trade and Economics University of Consumer Cooperation
Gomel, Republic Belarus*

This article is devoted to the issues of organization and preparation of the human constitution for work in highlands and its adaptive capabilities. It addresses the mechanisms for maintaining the thermal balance of the body and regulatory reactions when external environmental influences change.

Key words: physical thermal regulation, functional stress, low temperatures, risk factor, body reaction.

Одной из основных проблем экологической физиологии является обеспечение нормальной жизнедеятельности и работоспособности человека в условиях высокогорья. Особенно важно решение этой проблемы для проведения высокогорных экспедиций, когда люди длительное время должны находиться и активно работать на высотах 5000–6000 метров и более, к которым естественная адаптация уже невозможна.

Основным явлением, которое сопровождает человека при подъеме в горы, является кислородная недостаточность, возникающая вследствие того, что по мере увеличения высоты подъема в атмосфере непрерывно уменьшается парциальное давление жизненно необходимого газа – кислорода.

Важным аспектом является то, что физиологов, врачей и биологов всегда интересовали вопросы, связанные с реакцией организма на различные экстремальные воздействия. Речь идет о больших физических и эмоциональных напряжениях, возникающих при воздействии на организм гипоксии, физических нагрузок и низких температур и т. п.

Снижение парциального давления кислорода в атмосферном воздухе является лишь одним из факторов суровых климатических условий высокогорья. Низкая температура и влажность воздуха, ураганные ветры, увеличенная интенсивность солнечной радиации,

особенно в ультрафиолетовой ее части, создают сложный комплекс погодных условий в горах, который оказывает стрессорное воздействие на организм человека.

В связи с этим суровый климат высокогорья является реальным фактором риска возникновения холодовых повреждений у альпинистов во время восхождения [1, с.154].

У человека в процессе приспособления к существованию в земных условиях выработалась способность в состоянии покоя поддерживать температуру тела на относительно постоянном уровне независимо от колебаний, в определенных пределах, температуры окружающей среды. Благодаря этому организм приобрел свойство сохранять свою деятельность и поддерживать жизненные процессы на высоком уровне вне зависимости от климатических условий.

Скорость биохимических и биофизических процессов в организме тесно связана с температурой. Узкий диапазон колебаний температуры внутренней среды организма обеспечивает постоянство и гармонию обменных процессов в организме человека. И только при воздействиях, превышающих терморегуляторные возможности организма и приводящих к перегреванию или глубокому переохлаждению, у человека начинают нарушаться обменные процессы на клеточном уровне вплоть до необратимых изменений [2].

Высокий уровень температуры внутренней среды является необходимым условием для обеспечения интенсивной жизнедеятельности. Человек применяет принцип «разогревания» тела для повышения работоспособности (например, спортсмены проводят разминку).

Постоянство температуры тела у человека относительно. Источником теплоты является энергия окисляющихся веществ в организме. Часть энергии окисления переходит в теплоту, а часть идет на выполнение специфических функций: превращение веществ, механическую энергию движения и т. д.

Постоянное образование тепла в организме создает постоянный «поток тепловой энергии» во внешнюю среду (теплоотдачу). Теплоотдача должна уравнивать теплообразование. В противном случае в организме происходит накопление тепла и разогревание организма или, наоборот, его переохлаждение до пределов, несовместимых с жизнью. Человеческий организм снабжен мощными физиологическими механизмами регуляции образования тепла и особенно его отдачи во внешнюю среду. Эти механизмы обеспечивают поддержание температурного режима в организме вне зависимости от температуры окружающей среды, а также при резких изменениях продукции тепла в организме в процессе жизнедеятельности.

Регуляция выработки и отдачи тепла осуществляется специальными терморегуляторными механизмами.

В комфортных метеорологических условиях процессы теплопродукции и теплоотдачи уравниваются без напряжения терморегуляторных функций организма. С повышением или снижением температуры окружающей среды возрастает функциональная нагрузка на терморегуляторные механизмы. За зону метеорологического комфорта для обнаженного человека, находящегося в покое, принимают температуру воздуха около 28–29°. Для одетых или работающих людей комфортные температуры воздуха гораздо ниже [2]. Главными приборами, при помощи которых организм обеспечивает поддержание постоянства температуры тела, являются процессы обмена, системы кровообращения и потоотделения.

В настоящее время различают два типа регуляторных реакций на изменение охлаждающих свойств среды: «физическую терморегуляцию», связанную с регуляцией теплоотдачи при помощи изменения периферического кровоснабжения и потоотделения, и «химическую терморегуляцию» – регуляцию теплового баланса организма за счет изменения образования тепла в организме.

Механизмы поддержания теплового баланса в организме можно описать следующим уравнением: $ТП = К + П + Р + И$, где ТП – теплопродукция в процессе мышечной работы и обмена вещества; К – теплоотдача конвекцией; П – теплоотдача проводимостью; Р – теплоотдача радиацией; И – теплоотдача испарением влаги с кожи, дыхательных путей и др.

Нарушение этого равновесия свидетельствует либо об увеличении, либо о снижении теплосодержания в организме [3].

В условиях низких температур человек приспособился в основном за счет социальных факторов. При этом человек стремится создать себе такие условия, в которых бы теплобаланс поддерживался без напряжения механизмов терморегуляции, т. е. условия комфорта (одежда, обогрев жилья).

Тем не менее, у человека имеется мощный аппарат защиты и от холодовых воздействий, который позволяет ему приспосабливаться к колебаниям температуры в относительно широком диапазоне. При действии холода в первую очередь активизируются механизмы физической терморегуляции, важным звеном которой является сосудистая система.

Важным по значению биоклиматическим фактором, определяющим условия деятельности человека в горах, является общее понижение температуры воздуха с высотой. Средний вертикальный градиент температуры составляет около $6^{\circ}/\text{км}$ в свободной атмосфере, меняясь по климатическим зонам и сезонам, а также под влиянием типа воздушных масс, характера господствующих ветров, радиационных и турбулентных теплообменных процессов, местных топографических и ландшафтных факторов. Последнее обстоятельство особенно важно для минимальных температур. Так, если в летнее время на уровне моря в средних широтах температура воздуха 15° , то на высоте 1000 м только 8° , а на высоте 6000 м уже -24° . Температура тела человека поддерживается на постоянном уровне путем регулирования теплоотдачи в зависимости от внешних условий и характера его деятельности.

В холодном и сухом климате высокогорья потеря тепла путем теплопроводности и испарения достигает 20% общих потерь тепла. С этим связано обезвоживающее воздействие высоты [3].

Организм отвечает похолоданию внешней среды соответствующими физиологическими реакциями. Увеличение легочной вентиляции, связанное с гипоксией, увеличивает и теплоотдачу через легкие. Нехватка кислорода может нарушить деятельность нервного центра терморегуляции, что может служить причиной переохлаждения. На больших высотах пользование кислородом согревает организм.

Если механизмы физической терморегуляции при воздействии холода недостаточно эффективны, то подключается химическое звено терморегуляции, которое вызывает усиление теплообразования в организме. Повышается мышечный тонус, появляется дрожь (озноб), которые приводят к увеличению потребления кислорода и усилению обмена веществ. Одновременно возрастает работа сердца, увеличивается ЧСС, повышается АД, скорость кровотока в мышцах [4].

Во все периоды жизни необходимо закаливать организм. Закаливание достигается путем использования естественных факторов природы — солнца, воздуха и воды. Они действуют на нервные окончания и сосуды кожи человека, повышают активность нервной системы и способствуют усилению обменных процессов. При постоянном воздействии природных факторов происходит привыкание к ним организма.

Применение природных факторов закаливания необходимо сочетать с занятиями физической культурой и спортом.

Список литературы:

1. Агаджанян, Н.А. Экология человека и концепция выживания: учеб. пособие для студентов мед. и фарм. вузов / Н.А. Агаджанян, А.И. Воложин, Е.В. Евстафьева; ГОУ Всерос. учеб. науч.-метод. Центр по непрерыв. мед. и фармацевт. образованию. - М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001. - С. 240.
2. Адаптация человека к условиям высокогорья. Организация эффективной и безопасной акклиматизации [Электронный ресурс] <http://static.turclubmai.ru/papers/1894/>
3. Акклиматизация человека в горной местности [Электронный ресурс] <http://www.medical-enc.ru/m/1/akklimatizatsiya-cheloveka-v-gornoy-mestnosti.shtml>
4. Тренировки и адаптация в условиях гор [Электронный ресурс] <http://sportwiki.to>